

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

IN RE APPLICATION OF: Akihiro KOGA, et al.

GAU:

SERIAL NO: New Application

EXAMINER:

FILED: Herewith

FOR: ZOOM LENS UNIT AND METHOD OF DRIVING THE SAME

**REQUEST FOR PRIORITY**

COMMISSIONER FOR PATENTS  
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number \_\_\_\_\_, filed \_\_\_\_\_, is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date(s) of U.S. Provisional Application(s) is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e):  
Application No. \_\_\_\_\_ Date Filed \_\_\_\_\_

- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:


<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
Japan	2002-287361	September 30, 2002

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. \_\_\_\_\_ filed \_\_\_\_\_
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number \_\_\_\_\_  
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. \_\_\_\_\_ filed \_\_\_\_\_; and
- ☐ (B) Application Serial No.(s) \_\_\_\_\_  
☐ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,  
MAIER & NEUSTADT, P.C.

  
Marvin J. Spivak

Registration No. 24,913

Customer Number

**22850**

Tel. (703) 413-3000  
Fax. (703) 413-2220  
(OSMMN 05/03)

**C. Irvin McClelland**  
**Registration Number 21,124**

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 9月30日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-287361

[ ST.10/C ]:

[ JP 2002-287361 ]

出 願 人

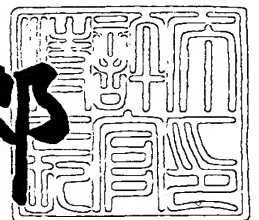
Applicant(s):

株式会社東芝

2003年 3月 7日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3014092

【書類名】 特許願

【整理番号】 A000201451

【提出日】 平成14年 9月30日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 B03B 13/00

【発明の名称】 ズームレンズユニット及びズームレンズユニット駆動方法

【請求項の数】 2

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝研究開発センター内

【氏名】 古賀 章浩

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝研究開発センター内

【氏名】 吉田 充伸

【特許出願人】

【識別番号】 000003078

【氏名又は名称】 株式会社 東芝

【代理人】

【識別番号】 100058479

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴江 武彦

【電話番号】 03-3502-3181

【選任した代理人】

【識別番号】 100084618

【弁理士】

【氏名又は名称】 村松 貞男

【選任した代理人】

【識別番号】 100068814

【弁理士】

【氏名又は名称】 坪井 淳

【選任した代理人】

【識別番号】 100092196

【弁理士】

【氏名又は名称】 橋本 良郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100091351

【弁理士】

【氏名又は名称】 河野 哲

【選任した代理人】

【識別番号】 100088683

【弁理士】

【氏名又は名称】 中村 誠

【選任した代理人】

【識別番号】 100070437

【弁理士】

【氏名又は名称】 河井 将次

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011567

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ズームレンズユニット及びズームレンズユニット駆動方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被写体の像を撮像素子に結像させるズームレンズユニットにおいて、

固定子と、この固定子に案内されて所定方向に往復動自在に配置されるとともに、一方の面に被保持用電極が形成されるとともに前記レンズを支持する第 1 及び第 2 の可動子とを具備し、

前記固定子は、複数の電極群が前記所定方向に一定のピッチで設けられ、前記第 1 及び第 2 の可動子を駆動する駆動用電極基板と、前記第 1 及び第 2 の可動子の被保持用電極にそれぞれ対応する一対の電極が設けられ、前記第 1 及び第 2 の可動子を選択的に吸引保持する保持用電極部と、前記駆動用電極基板の電極群に順次通電可能で、かつ、前記保持用電極部の電極に選択的に通電可能に構成された駆動制御回路とを備え、

前記駆動制御回路は、前記第 1 の可動子と前記第 2 の可動子とを相異なる方向に駆動させる場合に、前記第 1 及び第 2 の可動子のうち少なくとも一方の可動子が前記複数の電極群の電極 1 ピッチ分を移動する間に、

前記第 1 の可動子の被保持用電極及びこの被保持用電極に対応する前記保持用電極部の電極とを同時に接地するとともに、前記複数の電極群のうち少なくとも 1 つの電極群に通電することで当該第 1 の可動子を前記駆動用電極基板に吸引させる第 1 動作と、

この第 1 動作の直後に行われ、前記第 1 及び第 2 の可動子が前記保持用電極部の一対の電極に吸引されるように前記保持用電極又は前記被保持用電極に通電する第 2 動作と、

この第 2 動作の直後に行われ、前記第 2 の可動子の被保持用電極及びこの被保持用電極に対応する前記保持用電極部の電極とを同時に接地するとともに、前記複数の電極群のうち少なくとも 1 つの電極群に通電することで当該第 2 の可動子を前記駆動用電極基板に吸引させる第 3 動作と、

この第 3 動作の直後に行われ、前記第 1 及び第 2 の可動子が前記保持用電極部

の一对の電極に吸引されるように前記保持用電極又は前記被保持用電極に通電する第4動作とからなるサイクルを少なくとも1回行うものであることを特徴とするズームレンズユニット。

【請求項2】

固定子に案内されて所定方向に往復動自在に配置されるとともに、それぞれレンズを保持する第1の可動子及び第2の可動子を相異なる方向に駆動させることでズーム動作を行い、被写体の像を撮像素子に結像させるズームレンズユニット駆動方法において、

前記固定子は、複数の電極群が前記所定方向に一定のピッチで設けられ、前記第1及び第2の可動子を駆動する駆動用電極基板と、前記第1及び第2の可動子の被保持用電極にそれぞれ対応する一对の電極が設けられ、前記第1及び第2の可動子を選択的に吸引保持する保持用電極部とを備え、

前記第1及び第2の可動子のうち少なくとも一方の可動子が前記複数の電極群の電極1ピッチ分を移動する間に、

前記第1の可動子の被保持用電極及びこの被保持用電極に対応する前記保持用電極部の電極とを同時に接地するとともに、前記複数の電極群のうち少なくとも1つの電極群に通電することで当該第1の可動子を前記駆動用電極基板に吸引させる第1工程と、

この第1動作の直後に行われ、前記第1及び第2の可動子が前記保持用電極部の一对の電極に吸引されるように前記保持用電極又は前記被保持用電極に通電する第2工程と、

この第2工程の直後に行われ、前記第2の可動子の被保持用電極及びこの被保持用電極に対応する前記保持用電極部の電極とを同時に接地するとともに、前記複数の電極群のうち少なくとも1つの電極群に通電することで当該第2の可動子を前記駆動用電極基板に吸引させる第3工程と、

この第3工程の直後に行われ、前記第1及び第2の可動子が前記保持用電極部の一对の電極に吸引されるように前記保持用電極又は前記被保持用電極に通電する第4工程とからなるサイクルを少なくとも1回行うものであることを特徴とするズームレンズユニット駆動方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、静電アクチュエータを用いてレンズを駆動するズームレンズユニット及びズームレンズユニット駆動方法に関し、特に複数の可動子を別々に制御することができるものに関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、携帯電話等のモバイル機器にズーム機能を有するカメラユニットを組み込むことが検討されている（例えば、特許文献1参照）。このようなカメラユニットではレンズを駆動することで焦点を調節して、最終的にセンサに結像させる。このようにレンズを光軸方向に駆動する駆動源としては、静電アクチュエータが用いられる場合がある。

【0003】

ズームレンズユニットは、複数のレンズを駆動することでズーム倍率を調整するものである。静電アクチュエータは、例えば、固定子と、第1可動子及び第2可動子とを備えており、第1可動子及び第2可動子はそれぞれレンズを保持している。

【0004】

固定子は、固定子枠の図中上下内壁にそれぞれ取り付けられた駆動用電極基板と保持用电極基板とを備えている。また、第1可動子及び第2可動子は、一対の電極基板の間を数 $\mu\text{m}$ のギャップをもってレンズの軸方向に沿って往復動可能となるように配置されている。

【0005】

このような構成をしたズームレンズユニットにおいては、固定子の一対の電極基板の電極にスイッチング回路を用いて所定の順序で電圧を供給することで、第1可動子及び第2可動子を静電気力で駆動するようにしている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

上述したズームレンズユニットであると次のような問題があった。すなわち、複数の可動子に対して共通の電極基板が用いられていると、一方の可動子を保持用電極基板により保持した状態で、駆動用電極基板に所定の順序で電圧を供給することで他方の可動子を駆動するため、複数の可動子をそれぞれ単独に動かすことができるのみであった。

## 【 0 0 0 7 】

ズームレンズユニットにおいて、それぞれのレンズは、ズーム倍率を変化させるために、所定のレンズ設計に基づいたズーム曲線をトレースする必要がある。このズーム曲線をトレースする場合に、各群のレンズを単独で駆動すると好ましくない。すなわち、レンズを単独で駆動するとズーム倍率の変化が一定速度、かつ、連続ではなく、間欠に変化していくため、画面上では出力映像がギクシャクして見づらい印象を使用者に与えてしまうためである。

## 【 0 0 0 8 】

例えば、ズーム倍率の変化を2群目のレンズが受け持ち、焦点調節の機能を1群目のレンズが受け持っている場合、まず2群目を動かし倍率を変化させ、次に1群目を動かし焦点を合わせるというシーケンスでズーム曲線をトレースすることになり、倍率の変化が間欠的になってしまう。

## 【 0 0 0 9 】

これを防ぐために、複数の可動子を同時に、同方向あるいは逆方向に駆動させる必要がある。しかしながら、上述したような複数の可動子を独立して駆動させるためには、その可動子の数だけ固定子が必要となり、アクチュエータ部の体積が増えて、サイズが大きくなる。なお、固定子の電極の配置を工夫して複数の可動子を独立して駆動するものがある（例えば、特許文献2参照）が、駆動力が不足する場合が生じる。

## 【 0 0 1 0 】

さらに、他駆動方式において（例えば電磁や圧電素子）可動子を複数にした場合は、その可動子の数だけ固定子が必要となり、アクチュエータ部の体積が増えて、サイズが大きくなる。

## 【 0 0 1 1 】



一方、カム機構等を用いて複数の可動子を同時に動かした場合、可動子を単独で動かす事が困難となり、レンズユニットとして必要な焦点調節及び外部環境の温度変化に対する焦点変化に対応する事が出来なくなる。その場合、レンズの材料選定やレンズ光学設計に負担を増やしてしまう。

【 0 0 1 2 】

そこで本発明は、固定子側の電極基板を共通にした場合であっても、複数の可動子を同時に同一方向又は逆方向に駆動することができるズームレンズユニット及びズームレンズユニット駆動方法を提供することを目的としている。

【 0 0 1 3 】

【特許文献 1】

特開 2 0 0 1 - 3 4 6 3 8 5 号公報 (図 1)

【 0 0 1 4 】

【特許文献 2】

特開 2 0 0 2 - 1 1 9 0 7 3 号公報 (図 1 7)

【 0 0 1 5 】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決し目的を達成するために、本発明のズームレンズユニット及びズームレンズユニット駆動方法は次のように構成されている。

【 0 0 1 6 】

(1) 被写体の像を撮像素子に結像させるズームレンズユニットにおいて、固定子と、この固定子に案内されて所定方向に往復動自在に配置されるとともに、一方の面に被保持用電極が形成されるとともに前記レンズを支持する第 1 及び第 2 の可動子とを具備し、前記固定子は、複数の電極群が前記所定方向に一定のピッチで設けられ、前記第 1 及び第 2 の可動子を駆動する駆動用電極基板と、前記第 1 及び第 2 の可動子の被保持用電極にそれぞれ対応する一对の電極が設けられ、前記第 1 及び第 2 の可動子を選択的に吸引保持する保持用電極部と、前記駆動用電極基板の電極群に順次通電可能で、かつ、前記保持用電極部の電極に選択的に通電可能に構成された駆動制御回路とを備え、前記駆動制御回路は、前記第 1 の可動子と前記第 2 の可動子とを相異なる方向に駆動させる場合に、前記第 1 及び

第 2 の可動子のうち少なくとも一方の可動子が前記複数の電極群の電極 1 ピッチ分を移動する間に、前記第 1 の可動子の被保持用電極及びこの被保持用電極に対応する前記保持用電極部の電極とを同時に接地するとともに、前記複数の電極群のうち 1 つの電極群に通電することで当該第 1 の可動子を前記駆動用電極基板に吸引させる第 1 動作と、この第 1 動作の直後に行われ、前記第 1 及び第 2 の可動子が前記保持用電極部の一对の電極に吸引されるように前記保持用電極又は前記被保持用電極に通電する第 2 動作と、この第 2 動作の直後に行われ、前記第 2 の可動子の被保持用電極及びこの被保持用電極に対応する前記保持用電極部の電極とを同時に接地するとともに、前記複数の電極群のうち 1 つの電極群に通電することで当該第 2 の可動子を前記駆動用電極基板に吸引させる第 3 動作と、この第 3 動作の直後に行われ、前記第 1 及び第 2 の可動子が前記保持用電極部の一对の電極に吸引されるように前記保持用電極又は前記被保持用電極に通電する第 4 動作とからなるサイクルを少なくとも 1 回行うものであることを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

( 2 ) 固定子に案内されて所定方向に往復動自在に配置されるとともに、それぞれレンズを保持する第 1 の可動子及び第 2 の可動子を相異なる方向に駆動させることでズーム動作を行い、被写体の像を撮像素子に結像させるズームレンズユニット駆動方法において、前記固定子は、複数の電極群が前記所定方向に一定のピッチで設けられ、前記第 1 及び第 2 の可動子を駆動する駆動用電極基板と、前記第 1 及び第 2 の可動子の被保持用電極にそれぞれ対応する一对の電極が設けられ、前記第 1 及び第 2 の可動子を選択的に吸引保持する保持用電極部とを備え、前記第 1 及び第 2 の可動子のうち少なくとも一方の可動子が前記複数の電極群の電極 1 ピッチ分を移動する間に、前記第 1 の可動子の被保持用電極及びこの被保持用電極に対応する前記保持用電極部の電極とを同時に接地するとともに、前記複数の電極群のうち 1 つの電極群に通電することで当該第 1 の可動子を前記駆動用電極基板に吸引させる第 1 工程と、この第 1 動作の直後に行われ、前記第 1 及び第 2 の可動子が前記保持用電極部の一对の電極に吸引されるように前記保持用電極又は前記被保持用電極に通電する第 2 工程と、この第 2 工程の直後に行われ、前記第 2 の可動子の被保持用電極及びこの被保持用電極に対応する前記保持用電

極部の電極とを同時に接地するとともに、前記複数の電極群のうち1つの電極群に通電することで当該第2の可動子を前記駆動用電極基板に吸引させる第3工程と、この第3工程の直後に行われ、前記第1及び第2の可動子が前記保持用電極部の一対の電極に吸引されるように前記保持用電極又は前記被保持用電極に通電する第4工程とからなるサイクルを少なくとも1回行うものであることを特徴とする。

【0018】

【発明の実施の形態】

図1は本発明の第1の実施の形態に係る撮像装置10を一部切欠して示す斜視図、図2は同撮像装置10を示す分解斜視図、図3の(a)は駆動用電極基板を模式的に示す平面図、(b)は保持用電極基板を模式的に示す平面図、図4はズームレンズユニット30を模式的に示す縦断面図である。これらの図中矢印XYZは互いに直交する三方向を示しており、特に矢印Xは第1及び第2の可動子50、60の移動方向である。また、図5～図8は一方の可動子のみを駆動する場合の駆動制御方法を示す説明図、図9～図12は2つの可動子を同時に駆動する場合の駆動パターンを示す説明図である。

【0019】

撮像装置10は、撮像素子部20と、ズームレンズユニット30とを備えている。撮像素子部20は、基板21と、この基板21上に配置されたCCD等のセンサ22及び制御用の電子部品23とを備えている。電子部品23には、駆動制御回路24が組み込まれている。

【0020】

ズームレンズユニット30は、筒状のカバー31と、固定子40と、第1の可動子50と、第2の可動子60とを備えている。第1の可動子50、第2の可動子60は、互いに離間して光軸方向Cに沿って移動可能に固定子枠41（後述）内に挿入されている。

【0021】

固定子40は、貫通部を有する中空の直方体形状の枠体なる固定子枠41を備えている。この固定子枠41は、上方内面41a、下方内面41b及び側方内面

4 1 c, 4 1 d を有しており、上方内面 4 1 a には、可動子 5 0、6 0 を駆動するための駆動用電極基板 4 2 が取付けられている。さらに、下方内面 4 1 b には、可動子 5 0、6 0 をその位置に保持するための保持用電極部 4 3 が取付けられている。

#### 【 0 0 2 2 】

駆動用電極基板 4 2 は、図 3 の ( a ) に示すようにガラス板表面に所望の形状にパターニングして形成され、移動方向 X に対して直交する Y 方向に延伸する複数の電極群からなる駆動用電極 4 2 a ~ 4 2 d が並列されている。なお、各電極の幅は  $20\ \mu\text{m}$  程度であり、各電極間の間隔は  $20\ \mu\text{m}$  程度であり、電極は、ほぼ  $40\ \mu\text{m}$  のピッチで配列されている。

#### 【 0 0 2 3 】

駆動用電極 4 2 a ~ 4 2 d は、電子部品 2 3 の駆動制御回路 2 4 に接続され、駆動制御回路 2 4 からの制御電圧信号が入力されて駆動される。すなわち、電圧信号は、各グループの駆動用電極 4 2 a ~ 4 2 d に独立して印加される。例えば、駆動用電極 4 2 a に電圧が印加される場合には、駆動用電極基板 4 2 上の全てのグループの駆動用電極 4 2 a に対応する凸部に電圧信号が印加される。ここで駆動用電極 4 2 a はチャンネル 1 ( c h 1 )、駆動用電極 4 2 b はチャンネル 2 ( c h 2 )、駆動用電極 4 2 c はチャンネル 3 ( c h 3 )、駆動用電極 4 2 d はチャンネル 4 ( c h 4 ) に該当する。

#### 【 0 0 2 4 】

保持用電極部 4 3 は、図 3 の ( b ) に示すようにガラス板表面に所望の形状にパターニングして形成され、第 1 の可動子 5 0 の第 1 可動子電極 5 3 ( 後述 ) に対応するストライプ電極 4 3 a と、第 2 の可動子 6 0 の第 2 可動子電極 6 3 ( 後述 ) に対応するストライプ電極 4 3 b が並行に形成されている。ここで第 2 可動子用ストライプ電極 4 3 b はチャンネル 5 ( c h 5 )、第 1 可動子用ストライプ電極 4 3 a はチャンネル 6 ( c h 6 ) に該当する。また、これらストライプ電極 4 3 a, 4 3 b は、第 1 及び第 2 の可動子 5 0, 6 0 を独立して制御されるように電氣的に独立して配置される。

#### 【 0 0 2 5 】

第 1 の可動子 5 0 は、中空部を有する導電材料で形成された略直方体の支持体 5 1 とを備えている。この支持体 5 1 の上面には可動子側駆動用電極 5 2 が形成され、下面には第 1 可動子電極 5 3 が形成されている。さらに、中空部にはレンズ 5 4 が固定されている。

## 【 0 0 2 6 】

可動子側駆動用電極 5 2 は、第 1 の可動子 5 0 の移動方向 X に直交するようにエッチングにより突起状の複数のストライプが延出され、移動方向 X に並列されて凹凸部が形成されている。その間隔は  $40\ \mu\text{m}$  程度であり、凸部の高さは凹部内の面から高さ  $10\ \mu\text{m}$  程度を有している。この高さは最低  $10\ \mu\text{m}$  あればよく、それ以上深くても構わない。すなわち、可動子側駆動用電極 5 2 の凸の端面は、駆動用電極基板 4 2 の 2 つの電極 4 2 a ~ 4 2 d の幅に等しく、また、可動子側駆動用電極 5 2 の凹の底面は、2 つの電極 4 2 a ~ 4 2 d の幅と等しい幅を有し、可動子側駆動用電極 5 2 の凹或いは凸は、ほぼ  $80\ \mu\text{m}$  のピッチで配列されている。

## 【 0 0 2 7 】

第 1 可動子電極 5 3 は、第 1 の可動子 5 0 の移動方向に延出され、Y 方向に並列されるようにエッチングにより突起状の複数のストライプが形成されている。ここで第 1 可動子電極 5 3 はチャンネル 7 (c h 7) に該当する。

## 【 0 0 2 8 】

第 2 の可動子 6 0 は、中空部を有する導電材料で形成された略直方体の支持体 6 1 とを備えている。この支持体 6 1 の上面には可動子側駆動用電極 6 2 が形成され、下面には第 2 可動子電極 6 3 が形成されている。さらに、中空部にはレンズ 6 4 が固定されている。

## 【 0 0 2 9 】

可動子側駆動用電極 6 2 は、第 2 の可動子 6 0 の移動方向 X に直交するようにエッチングにより突起状の複数のストライプが延出され、移動方向 X に並列されて凹凸部が形成されている。その間隔は  $40\ \mu\text{m}$  程度であり、凸部の高さは凹部内の面から高さ  $10\ \mu\text{m}$  程度を有している。この高さは最低  $10\ \mu\text{m}$  あればよく、それ以上深くても構わない。すなわち、可動子側駆動用電極 6 2 の凸の端面は

、駆動用電極基板 4 2 の 2 つの電極 4 2 a ~ 4 2 d の幅に等しく、また、可動子側駆動用電極 6 2 の凹の底面は、2 つの電極 4 2 a ~ 4 2 d の幅と等しい幅を有し、可動子側駆動用電極 6 2 の凹或いは凸は、ほぼ 8 0  $\mu$  m のピッチで配列されている。

## 【 0 0 3 0 】

第 2 可動子電極 6 3 は、第 1 の可動子 5 0 の移動方向に延出され、Y 方向に並列されるようにエッチングにより突起状の複数のストライプが形成されている。

## 【 0 0 3 1 】

また、上述した第 1 の可動子 5 0 のレンズ 5 4 及び第 2 の可動子 6 0 のレンズ 6 4 の配置が変えられることによって両方で構成されるレンズ系は、ワイド及びテレ間でズームされ、このズームされた焦点距離に応じて被写体に対して焦点が合わせられる。

## 【 0 0 3 2 】

このように構成された撮像装置 1 0 は、次のようにして第 1 及び第 2 の可動子 5 0, 6 0 の駆動が行われる。第 1 及び第 2 の可動子 5 0, 6 0 の駆動動作には、いずれか一方の可動子のみを駆動する片群単独駆動（動作モード M 1 ~ M 4）と、両方の可動子を同時に駆動する両群単独駆動（動作モード M 5 ~ M 8）の合計 8 つの動作モードがある。

## 【 0 0 3 3 】

「動作モード M 1」は、第 1 の可動子 5 0 をセンサ 2 2 側に移動し、第 2 の可動子 6 0 を固定する。「動作モード M 2」は、第 1 の可動子 5 0 を固定し、第 2 の可動子 6 0 をセンサ 2 2 側に移動する。「動作モード M 3」は、第 1 の可動子 5 0 を固定し、第 2 の可動子 6 0 を被写体側に移動する。「動作モード M 4」は、第 1 の可動子 5 0 を被写体側に移動し、第 2 の可動子 6 0 を固定する。

## 【 0 0 3 4 】

「動作モード M 5」は、第 1 の可動子 5 0 及び第 2 の可動子 6 0 をセンサ 2 2 側に移動する。「動作モード M 6」は、第 1 の可動子 5 0 をセンサ 2 2 側に移動し、第 2 の可動子 6 0 を被写体側に移動する。「動作モード M 7」は、第 1 の可動子 5 0 を被写体側に移動し、第 2 の可動子 6 0 をセンサ 2 2 側に移動する。「

動作モードM8」は、第1の可動子50及び第2の可動子60を被写体側に移動する。

#### 【0035】

上述した8つの動作モードM1～M8について、それぞれ図5～図12を用いて説明する。説明中、「H」は通電し電位を高レベルとすることを意味し、「GND」は接地し電位を0にすることを意味する。また、図中では前者を「H」と表し、後者を空白で表している。

#### 【0036】

図5は動作モードM1における駆動パターンを示す説明図である。動作モードM1は、第1の可動子50をセンサ22側に移動し、第2の可動子60を固定する駆動方法である。なお、動作モードM1は大きく分けて4つの区間1～4からなり、これら4つの動作区間においてそれぞれ4つの通電パターン $\alpha \sim \delta$ がある。

#### 【0037】

(1) 区間1 (第1可動子の吸引相：AB相、第2可動子の吸引相：AB相)

通電パターン $\alpha$ においては、第1可動子電極53をGND、第2可動子電極63をHとする。また、第1可動子用ストライプ電極43a及び第2可動子用ストライプ電極43bの電位をGNDとする。これにより、第2可動子電極63は第2可動子用ストライプ電極43bと吸引し、第2の可動子60はその場に保持される。一方、駆動用電極42a、42bをHとする。これにより、駆動用電極42a、42bの近傍の可動子側駆動用電極52が駆動用電極42a、42bに静電気力によって吸引されて、駆動用電極42a、42bに可動子側駆動用電極52が吸着される。したがって、第1の可動子50のみが駆動用電極基板42側に移動される。

#### 【0038】

次に、通電パターン $\beta$ においては、第1可動子電極53をGND、第2可動子電極63をHとする。また、第1可動子用ストライプ電極43aをH、第2可動子用ストライプ電極43bの電位をGNDとする。一方、駆動用電極42bの電位を高レベル(H)とする。これにより、第1可動子電極53が第1可動子用ス

トライブ電極 4 3 a に吸引されて、第 1 の可動子 5 0 は、保持用電極基板 4 3 側に移動する。なお、第 2 可動子電極 6 3 は第 2 可動子用ストライブ電極 4 3 b に吸引されているので、第 2 の可動子 6 0 は、保持用電極基板 4 3 側に保持されたままである。

## 【 0 0 3 9 】

次に、通電パターン  $\gamma$  においては、第 1 可動子電極 5 3 を H、第 2 可動子電極 6 3 を GND とする。また、第 1 可動子用ストライブ電極 4 3 a 及び第 2 可動子用ストライブ電極 4 3 b を H とする。これにより、第 2 可動子電極 6 3 は第 2 可動子用ストライブ電極 4 3 b と吸引し、第 2 の可動子 6 0 はその場に保持される。一方、駆動用電極 4 2 c, 4 2 d を H とする。これにより、駆動用電極 4 2 c, 4 2 d の近傍の可動子側駆動用電極 5 2 が駆動用電極 4 2 c, 4 2 d に静電気力によって吸引されて、駆動用電極 4 2 c, 4 2 d に可動子側駆動用電極 5 2 が吸着される。したがって、第 1 の可動子 5 0 のみが駆動用電極基板 4 2 側に移動される。

## 【 0 0 4 0 】

次に、通電パターン  $\delta$  においては、第 1 可動子電極 5 3 を H、第 2 可動子電極 6 3 を GND とする。また、第 1 可動子用ストライブ電極 4 3 a を GND とし、第 2 可動子用ストライブ電極 4 3 b を H とする。一方、駆動用電極 4 2 a, 4 2 c, 4 2 d を H とする。

## 【 0 0 4 1 】

これにより、第 1 可動子電極 5 3 が第 1 可動子用ストライブ電極 4 3 a に吸引されて、第 1 の可動子 5 0 は、保持用電極部 4 3 側に移動される。なお、第 2 可動子電極 6 3 は第 2 可動子用ストライブ電極 4 3 b に吸引されているので、第 2 の可動子 6 0 は、保持用電極基板 4 3 側に保持されたままである。

## 【 0 0 4 2 】

以上のような通電パターン  $\alpha \sim \delta$  を複数回繰り返すことにより、第 1 の可動子 5 0 は A B 相側に移動することとなり、第 2 の可動子 6 0 は A B 相に留まることとなる。

## 【 0 0 4 3 】



(2) 区間 2 (第 1 可動子の吸引相: B C 相、第 2 可動子の吸引相: A B 相)

区間 1 と同様にして、通電パターン  $\alpha \sim \delta$  で駆動用電極 4 2 a  $\sim$  4 2 d、第 1 可動子電極 5 3、第 2 可動子電極 6 3、第 1 可動子用ストライプ電極 4 3 a、第 2 可動子用ストライプ電極 4 3 b を制御する。

【0 0 4 4】

区間 2 において、図 5 に示す通電パターン  $\alpha \sim \delta$  を複数回繰り返すことにより、第 1 の可動子 5 0 は B C 相側に移動することとなり、第 2 の可動子 6 0 は A B 相に留まることとなる。

【0 0 4 5】

(3) 区間 3 (第 1 可動子の吸引相: C D 相、第 2 可動子の吸引相: A B 相)

区間 1 と同様にして、通電パターン  $\alpha \sim \delta$  で駆動用電極 4 2 a  $\sim$  4 2 d、第 1 可動子電極 5 3、第 2 可動子電極 6 3、第 1 可動子用ストライプ電極 4 3 a、第 2 可動子用ストライプ電極 4 3 b を制御する。

【0 0 4 6】

区間 3 において、図 5 に示す通電パターン  $\alpha \sim \delta$  を複数回繰り返すことにより、第 1 の可動子 5 0 は C D 相側に移動することとなり、第 2 の可動子 6 0 は A B 相に留まることとなる。

【0 0 4 7】

(4) 区間 4 (第 1 可動子の吸引相: D A 相、第 2 可動子の吸引相: A B 相)

区間 1 と同様にして、通電パターン  $\alpha \sim \delta$  で駆動用電極 4 2 a  $\sim$  4 2 d、第 1 可動子電極 5 3、第 2 可動子電極 6 3、第 1 可動子用ストライプ電極 4 3 a、第 2 可動子用ストライプ電極 4 3 b を制御する。

【0 0 4 8】

区間 4 において、図 5 に示す通電パターン  $\alpha \sim \delta$  を複数回繰り返すことにより、第 1 の可動子 5 0 は D A 相側に移動することとなり、第 2 の可動子 6 0 は A B 相に留まることとなる。

【0 0 4 9】

上述した (1)  $\sim$  (4) の動作を行うことで、第 1 の可動子 5 0 はセンサ 2 2 側に移動する。この動作を繰り返すことで、第 1 の可動子 5 0 のみを所望の位置

まで移動させることが可能となる。

#### 【 0 0 5 0 】

図 6 は動作モード M 2 における駆動パターンを示す説明図である。動作モード M 2 は、第 1 の可動子 5 0 を固定し、第 2 の可動子 6 0 をセンサ 2 2 側に移動する駆動方法である。この動作モード M 2 においては、図 6 に示す駆動パターンに沿って通電を行うことで、第 2 の可動子 6 0 のみを所望の位置まで移動させることが可能となる。

#### 【 0 0 5 1 】

図 7 は動作モード M 3 における駆動パターンを示す説明図である。動作モード M 3 は、第 1 の可動子 5 0 を固定し、第 2 の可動子 6 0 を被写体側に移動する駆動方法である。この動作モード M 3 においては、図 7 に示す駆動パターンに沿って通電を行うことで、第 2 の可動子 6 0 のみを所望の位置まで移動させることが可能となる。

#### 【 0 0 5 2 】

図 8 は動作モード M 4 における駆動パターンを示す説明図である。動作モード M 4 は、第 1 の可動子 5 0 を被写体側に移動し、第 2 の可動子 6 0 を固定する駆動方法である。この動作モード M 4 においては、図 8 に示す駆動パターンに沿って通電を行うことで、第 1 の可動子 5 0 のみを所望の位置まで移動させることが可能となる。

#### 【 0 0 5 3 】

図 9 は動作モード M 5 における駆動パターンを示す説明図である。動作モード M 5 は、第 1 の可動子 5 0 及び第 2 の可動子 6 0 をセンサ 2 2 側に移動する駆動方法である。なお、動作モード M 5 は大きく分けて 4 つの区間 1 ～ 4 からなり、これら 4 つの動作区間においてそれぞれ 4 つの通電パターン  $\alpha \sim \delta$  がある。

#### 【 0 0 5 4 】

( 1 ) 区間 1 ( 第 1 可動子の吸引相 : A B 相、第 2 可動子の吸引相 : A B 相 )

通電パターン  $\alpha$  においては、第 1 可動子電極 5 3 及び第 2 可動子電極 6 3 を G N D とする。また、第 1 可動子用ストライプ電極 4 3 a 及び第 2 可動子用ストライプ電極 4 3 b を G N D とする。

## 【 0 0 5 5 】

一方、駆動用電極 4 2 a, 4 2 b を H とする。これにより、駆動用電極 4 2 a, 4 2 b の近傍の可動子側駆動用電極 5 2, 6 2 が駆動用電極 4 2 a, 4 2 b に静電気力によって吸引されて、駆動用電極 4 2 a, 4 2 b に可動子側駆動用電極 5 2 が吸着される。したがって、第 1 及び第 2 の可動子 5 0, 6 0 は、駆動用電極基板 4 2 側に移動される。

## 【 0 0 5 6 】

次に、通電パターン  $\beta$  においては、第 1 可動子電極 5 3 及び第 2 可動子電極 6 3 を GND とする。また、第 1 可動子用ストライプ電極 4 3 a 及び第 2 可動子用ストライプ電極 4 3 b を H とする。一方、駆動用電極 4 2 b を H とする。これにより、第 1 可動子電極 5 3 が第 1 可動子用ストライプ電極 4 3 a に、第 2 可動子電極 6 3 が第 2 可動子用ストライプ電極 4 3 b に吸引されて、第 1 及び第 2 の可動子 5 0, 6 0 は、保持用電極部 4 3 側に移動される。

## 【 0 0 5 7 】

次に、通電パターン  $\gamma$  においては、可動子 5 0, 6 0 の第 1 可動子電極 5 3, 第 2 可動子電極 6 3 を H とする。また、第 1 可動子用ストライプ電極 4 3 a, 第 2 可動子用ストライプ電極 4 3 b を H とする。一方、駆動用電極 4 2 c, 4 2 d を H とする。これにより、駆動用電極 4 2 c, 4 2 d の近傍の可動子側駆動用電極 5 2, 6 2 が駆動用電極 4 2 c, 4 2 d に静電気力によって吸引されて、駆動用電極 4 2 c, 4 2 d に可動子側駆動用電極 5 2 が吸着される。したがって、第 1 及び第 2 の可動子 5 0, 6 0 は、駆動用電極基板 4 2 側に移動される。

## 【 0 0 5 8 】

次に、通電パターン  $\delta$  においては、可動子 5 0 の第 1 可動子電極 5 3 及び可動子 6 0 の第 2 可動子電極 6 3 を H とする。また、第 1 可動子用ストライプ電極 4 3 a を H とし、第 2 可動子用ストライプ電極 4 3 b を GND とする。一方、駆動用電極 4 2 a, 4 2 c, 4 2 d を H とする。これにより、第 1 可動子電極 5 3 が第 1 可動子用ストライプ電極 4 3 a に、第 2 可動子電極 6 3 が第 2 可動子用ストライプ電極 4 3 b に吸引されて、第 1 及び第 2 の可動子 5 0, 6 0 は、保持用電極部 4 3 側に移動される。

【 0 0 5 9 】

(2) 区間 2 (第 1 可動子の吸引相 : B C 相、第 2 可動子の吸引相 : B C 相)

区間 1 と同様にして、通電パターン  $\alpha \sim \delta$  で駆動用電極 4 2 a  $\sim$  4 2 d、第 1 可動子電極 5 3、第 2 可動子電極 6 3、第 1 可動子用ストライプ電極 4 3 a、第 2 可動子用ストライプ電極 4 3 b を制御する。

【 0 0 6 0 】

区間 2 において、図 9 に示す通電パターン  $\alpha \sim \delta$  を複数回繰り返すことにより、第 1 の可動子 5 0 及び第 2 の可動子 6 0 は B C 相側に移動することとなる。

【 0 0 6 1 】

(3) 区間 3 (第 1 可動子の吸引相 : C D 相、第 2 可動子の吸引相 : C D 相)

区間 1 と同様にして、通電パターン  $\alpha \sim \delta$  で駆動用電極 4 2 a  $\sim$  4 2 d、第 1 可動子電極 5 3、第 2 可動子電極 6 3、第 1 可動子用ストライプ電極 4 3 a、第 2 可動子用ストライプ電極 4 3 b を制御する。

【 0 0 6 2 】

区間 3 において、図 9 に示す通電パターン  $\alpha \sim \delta$  を複数回繰り返すことにより、第 1 の可動子 5 0 及び第 2 の可動子 6 0 は C D 相側に移動することとなる。

【 0 0 6 3 】

(4) 区間 4 (第 1 可動子の吸引相 : D A 相、第 2 可動子の吸引相 : D A 相)

区間 1 と同様にして、通電パターン  $\alpha \sim \delta$  で駆動用電極 4 2 a  $\sim$  4 2 d、第 1 可動子電極 5 3、第 2 可動子電極 6 3、第 1 可動子用ストライプ電極 4 3 a、第 2 可動子用ストライプ電極 4 3 b を制御する。

【 0 0 6 4 】

区間 4 において、図 9 に示す通電パターン  $\alpha \sim \delta$  を複数回繰り返すことにより、第 1 の可動子 5 0 及び第 2 の可動子 6 0 を D A 相側に移動することとなる。

【 0 0 6 5 】

上述した (1)  $\sim$  (4) の動作を行うことで、第 1 の可動子 5 0 及び第 2 の可動子 6 0 をセンサ 2 2 側に移動するはセンサ 2 2 側に移動させることが可能となる。

【 0 0 6 6 】

図 1 0 は動作モード M 6 における駆動パターンを示す説明図である。動作モード M 6 は、第 1 の可動子 5 0 をセンサ 2 2 側に移動し、第 2 の可動子 6 0 を被写体側に移動する駆動方法である。なお、動作モード M 6 は大きく分けて 4 つの区間 1 ~ 4 からなり、これら 4 つの動作区間においてそれぞれ 4 つの通電パターン  $\alpha \sim \delta$  がある。

#### 【 0 0 6 7 】

( 1 ) 区間 1 ( 第 1 可動子の吸引相 : A B 相、第 2 可動子の吸引相 : A B 相 )

通電パターン  $\alpha$  においては、第 1 可動子電極 5 3 及び第 2 可動子電極 6 3 を GND とする。また、第 1 可動子用ストライプ電極 4 3 a 及び第 2 可動子用ストライプ電極 4 3 b を GND とする。一方、駆動用電極 4 2 a , 4 2 b を H とする。これにより、駆動用電極 4 2 a , 4 2 b の近傍の可動子側駆動用電極 5 2 , 6 2 が駆動用電極 4 2 a , 4 2 b に静電気力によって吸引されて、駆動用電極 4 2 a , 4 2 b に可動子側駆動用電極 5 2 が吸着される。したがって、第 1 及び第 2 の可動子 5 0 , 6 0 は、駆動用電極基板 4 2 側に移動される。

#### 【 0 0 6 8 】

次に、通電パターン  $\beta$  においては、第 1 可動子電極 5 3 を GND、第 2 可動子電極 6 3 を H とする。また、第 1 可動子用ストライプ電極 4 3 a を H、第 2 可動子用ストライプ電極 4 3 b を GND とする。一方、駆動用電極 4 2 b , 4 2 c を H とする。これにより、第 1 可動子電極 5 3 が第 1 可動子用ストライプ電極 4 3 a に、第 2 可動子電極 6 3 が第 2 可動子用ストライプ電極 4 3 b に吸引されて、第 1 及び第 2 の可動子 5 0 , 6 0 は、保持用電極部 4 3 側に移動される。

#### 【 0 0 6 9 】

次に、通電パターン  $\gamma$  においては、第 1 可動子電極 5 3 及び第 2 可動子電極 6 3 を H とする。また、第 1 可動子用ストライプ電極 4 3 a 及び第 2 可動子用ストライプ電極 4 3 b を H とする。一方、駆動用電極 4 2 c , 4 2 d を H とする。これにより、駆動用電極 4 2 c , 4 2 d の近傍の可動子側駆動用電極 5 2 , 6 2 が駆動用電極 4 2 c , 4 2 d に静電気力によって吸引されて、駆動用電極 4 2 c , 4 2 d に可動子側駆動用電極 5 2 が吸着される。したがって、第 1 及び第 2 の可動子 5 0 , 6 0 は、駆動用電極基板 4 2 側に移動される。

## 【 0 0 7 0 】

次に、通電パターン  $\delta$  においては、可動子 5 0 の第 1 可動子電極 5 3 を GND、第 2 可動子電極 6 3 を H とする。また、第 1 可動子用ストライプ電極 4 3 a を GND とし、第 2 可動子用ストライプ電極 4 3 b を H とする。一方、駆動用電極 4 2 a, 4 2 d を H とする。これにより、第 1 可動子電極 5 3 が第 1 可動子用ストライプ電極 4 3 a に、第 2 可動子電極 6 3 が第 2 可動子用ストライプ電極 4 3 b に吸引されて、第 1 及び第 2 の可動子 5 0, 6 0 は、保持用電極部 4 3 側に移動される。

## 【 0 0 7 1 】

(2) 区間 2 (第 1 可動子の吸引相 : B C 相、第 2 可動子の吸引相 : D A 相)

通電パターン  $\alpha$  においては、第 1 可動子電極 5 3 を GND、第 2 可動子電極 6 3 を H とする。また、第 1 可動子用ストライプ電極 4 3 a を GND、第 2 可動子用ストライプ電極 4 3 b を H とする。一方、駆動用電極 4 2 b, 4 2 c を H とする。これにより、駆動用電極 4 2 a, 4 2 b の近傍の可動子側駆動用電極 5 2 が駆動用電極 4 2 a, 4 2 b に静電気力によって吸引されて、駆動用電極 4 2 a, 4 2 b に可動子側駆動用電極 5 2 が吸着される。したがって、第 1 の可動子 5 0 のみが駆動用電極基板 4 2 側に移動される。

## 【 0 0 7 2 】

次に、通電パターン  $\beta$  においては、第 1 可動子電極 5 3 及び第 2 可動子電極 6 3 を GND とする。また、第 1 可動子用ストライプ電極 4 3 a 及び第 2 可動子用ストライプ電極 4 3 b を H とする。一方、駆動用電極 4 2 c, 4 2 d を H とする。これにより、第 1 可動子電極 5 3 が第 1 可動子用ストライプ電極 4 3 a に、第 2 可動子電極 6 3 が第 2 可動子用ストライプ電極 4 3 b に吸引されて、第 1 及び第 2 の可動子 5 0, 6 0 は、保持用電極部 4 3 側に移動される。

## 【 0 0 7 3 】

次に、通電パターン  $\gamma$  においては、第 1 可動子電極 5 3 を H、第 2 可動子電極 6 3 を GND とする。また、第 1 可動子用ストライプ電極 4 3 a を H、第 2 可動子用ストライプ電極 4 3 b を GND とする。一方、駆動用電極 4 2 a, 4 2 d を H とする。これにより、駆動用電極 4 2 c, 4 2 d の近傍の可動子側駆動用電極

6 2 が駆動用電極 4 2 c, 4 2 d に静電気力によって吸引されて、駆動用電極 4 2 c, 4 2 d に可動子側駆動用電極 5 2 が吸着される。したがって、第 2 の可動子 6 0 のみが駆動用電極基板 4 2 側に移動される。

## 【 0 0 7 4 】

次に、通電パターン  $\delta$  においては、第 1 可動子電極 5 3 及び第 2 可動子電極 6 3 を H とする。また、第 1 可動子用ストライプ電極 4 3 a 及び第 2 可動子用ストライプ電極 4 3 b を GND とする。一方、駆動用電極 4 2 a, 4 2 b を H とする。これにより、第 1 可動子電極 5 3 が第 1 可動子用ストライプ電極 4 3 a に、第 2 可動子電極 6 3 が第 2 可動子用ストライプ電極 4 3 b に吸引されて、第 1 及び第 2 の可動子 5 0, 6 0 は、保持用電極部 4 3 側に移動される。

## 【 0 0 7 5 】

区間 2 において、図 1 0 に示す通電パターン  $\alpha \sim \delta$  を複数回繰り返すことにより、第 1 の可動子 5 0 が B C 相側、第 2 の可動子 6 0 が D A 相側に移動することとなる。

## 【 0 0 7 6 】

(3) 区間 3 (第 1 可動子の吸引相 : C D 相、第 2 可動子の吸引相 : C D 相)

区間 1 と同様にして、通電パターン  $\alpha \sim \delta$  で駆動用電極 4 2 a  $\sim$  4 2 d、第 1 可動子電極 5 3、第 2 可動子電極 6 3、第 1 可動子用ストライプ電極 4 3 a、第 2 可動子用ストライプ電極 4 3 b を制御する。

## 【 0 0 7 7 】

区間 3 において、図 9 に示す通電パターン  $\alpha \sim \delta$  を複数回繰り返すことにより、第 1 の可動子 5 0 及び第 2 の可動子 6 0 は C D 相側に移動することとなる。

## 【 0 0 7 8 】

(4) 区間 4 (第 1 可動子の吸引相 : D A 相、第 2 可動子の吸引相 : B C 相)

区間 1 と同様にして、通電パターン  $\alpha \sim \delta$  で駆動用電極 4 2 a  $\sim$  4 2 d、第 1 可動子電極 5 3、第 2 可動子電極 6 3、第 1 可動子用ストライプ電極 4 3 a、第 2 可動子用ストライプ電極 4 3 b を制御する。

## 【 0 0 7 9 】

区間 4 において、図 9 に示す通電パターン  $\alpha \sim \delta$  を複数回繰り返すことにより

、第1の可動子50はDA相側、第2の可動子60をBC相側に移動することとなる。

#### 【0080】

上述した(1)～(4)の動作を行うことで、第1の可動子50はセンサ22側、第2の可動子60は被写体側に移動させることが可能となる。この動作モードM6においては、図10に示す駆動パターンに沿って通電を行うことで、第1の可動子50及び第2の可動子60をそれぞれ所望の位置まで移動させることが可能となる。

#### 【0081】

図11は動作モードM7における駆動パターンを示す説明図である。動作モードM7は、第1の可動子50を被写体側に移動し、第2の可動子60をセンサ22側に移動する駆動方法である。この動作モードM7においては、図11に示す駆動パターンに沿って通電を行うことで、第1の可動子50及び第2の可動子60をそれぞれ所望の位置まで移動させることが可能となる。

#### 【0082】

図12は動作モードM8における駆動パターンを示す説明図である。動作モードM8は、第1の可動子50及び第2の可動子60を被写体側に移動する駆動方法である。この動作モードM8においては、図12に示す駆動パターンに沿って通電を行うことで、第1の可動子50及び第2の可動子60をそれぞれ所望の位置まで移動させることが可能となる。

#### 【0083】

上述したように本実施の形態に係る撮像装置10では、固定子側の駆動用電極基板42、保持用電極基板43を共通にした場合であっても、第1及び第2の可動子50、60を同時に同一方向又は逆方向に駆動することが可能となる。すなわち、2つのレンズを同時に駆動することができるので、ズーム倍率の変化が一定速度、かつ、連続に行わせることができ、画面上では出力映像が円滑で自然な印象を使用者に与えることになる。

#### 【0084】

また、固定子は1つで良いため、アクチュエータ部の体積が増えることもなく



、サイズが大きくなることがない。さらに、電極の配置は通常と全く同じであるため、駆動力が不足することもない。

【 0 0 8 5 】

さらにまた、カム機構等を用いていないため、ズームレンズユニットとして必要な焦点調節及び外部環境の温度変化に対する焦点変化に対応することが容易となり、レンズの材料選定やレンズ光学設計の自由度が大きくなる。

【 0 0 8 6 】

なお、本発明は前記実施の形態に限定されるものではない。上述した例では2つの可動子について説明したが、3つの可動子を持つズームレンズユニットであってもよい。この他、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々変形実施可能であるのは勿論である。

【 0 0 8 7 】

【発明の効果】

本発明によれば、固定子側の電極基板を共通にした場合であっても、複数の可動子を同時に同一方向又は逆方向に駆動することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の一実施の形態に係る撮像装置を一部切欠して示す斜視図。

【図 2】

同撮像装置の分解斜視図。

【図 3】

同撮像装置に組み込まれた電極基板を模式的に示す図であって、（a）は駆動用電極基板を示す平面図、（b）は保持用电極基板を示す平面図。

【図 4】

同撮像装置に組み込まれた固定子及び可動子との関係を模式的に示す断面図。

【図 5】

同撮像装置の動作モードM1における駆動パターンを示す説明図。

【図 6】

同撮像装置の動作モードM2における駆動パターンを示す説明図。

【図 7】

同撮像装置の動作モードM 3 における駆動パターンを示す説明図。

【図 8】

同撮像装置の動作モードM 4 における駆動パターンを示す説明図。

【図 9】

同撮像装置の動作モードM 5 における駆動パターンを示す説明図。

【図 1 0】

同撮像装置の動作モードM 6 における駆動パターンを示す説明図。

【図 1 1】

同撮像装置の動作モードM 7 における駆動パターンを示す説明図。

【図 1 2】

同撮像装置の動作モードM 8 における駆動パターンを示す説明図。

【符号の説明】

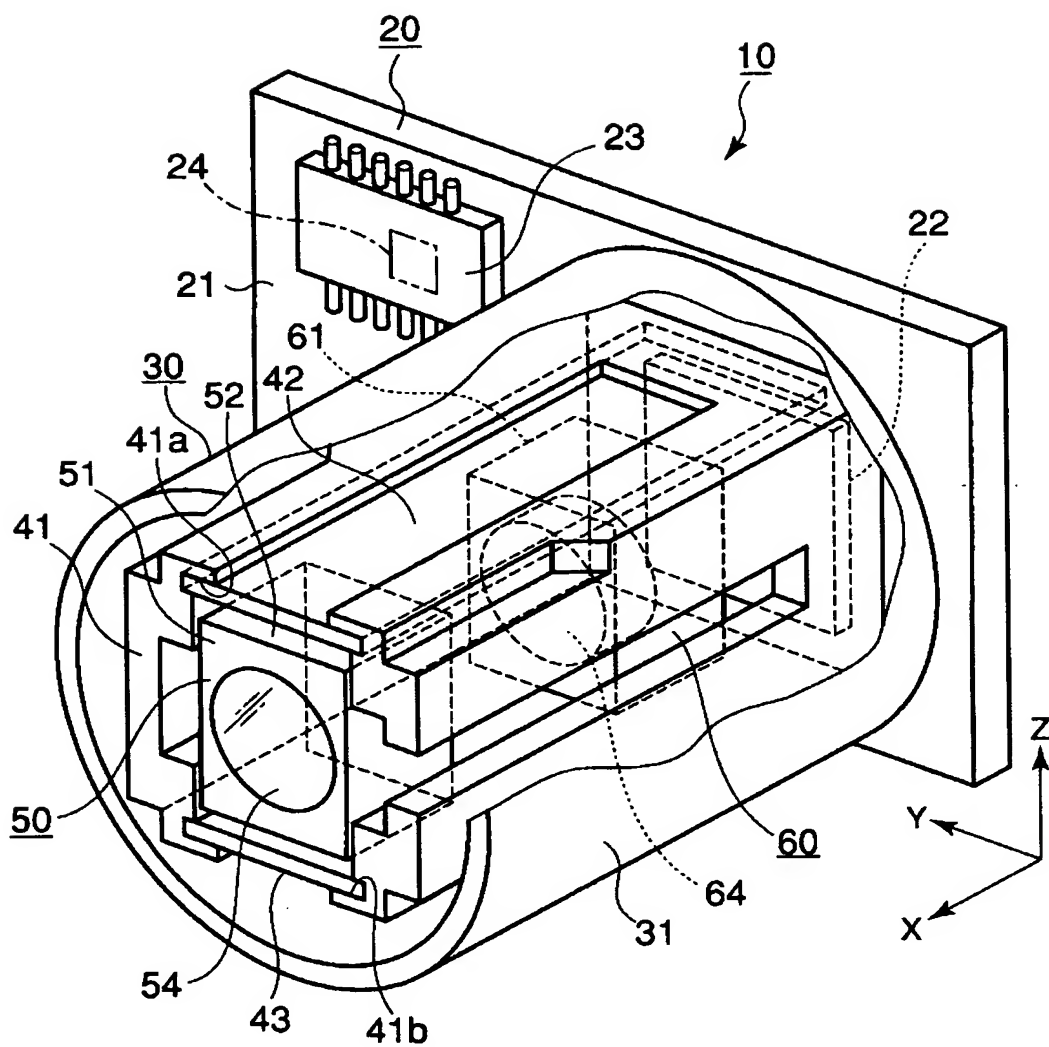
- 1 0 … 撮像装置
- 2 0 … 撮像素子部
- 2 2 … センサ
- 2 4 … 駆動制御回路
- 3 0 … ズームレンズユニット
- 4 0 … 固定子
- 4 2 … 駆動用電極基板
- 4 2 a ～ 4 2 d … 駆動用電極
- 4 3 … 保持用電極部
- 4 3 a , 4 3 b … ストラップ電極
- 5 0 … 第 1 の可動子
- 5 2 … 可動子側駆動用電極
- 5 3 … 第 1 可動子電極（被保持用電極）
- 5 4 … レンズ
- 6 0 … 第 2 の可動子
- 6 2 … 可動子側駆動用電極

6 3 … 第 2 可動子電極（被保持用電極）

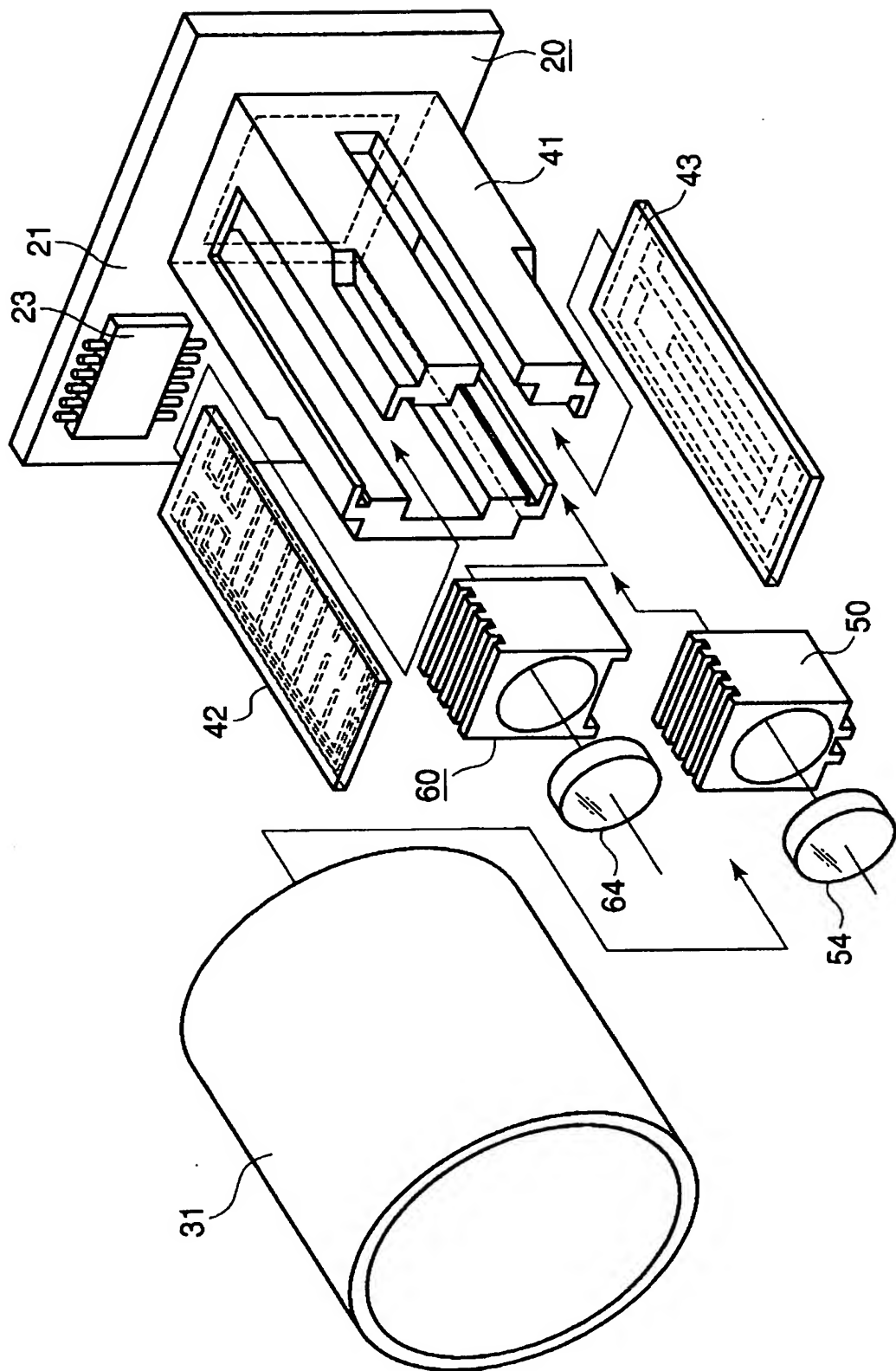
6 4 … レンズ

【書類名】 図面

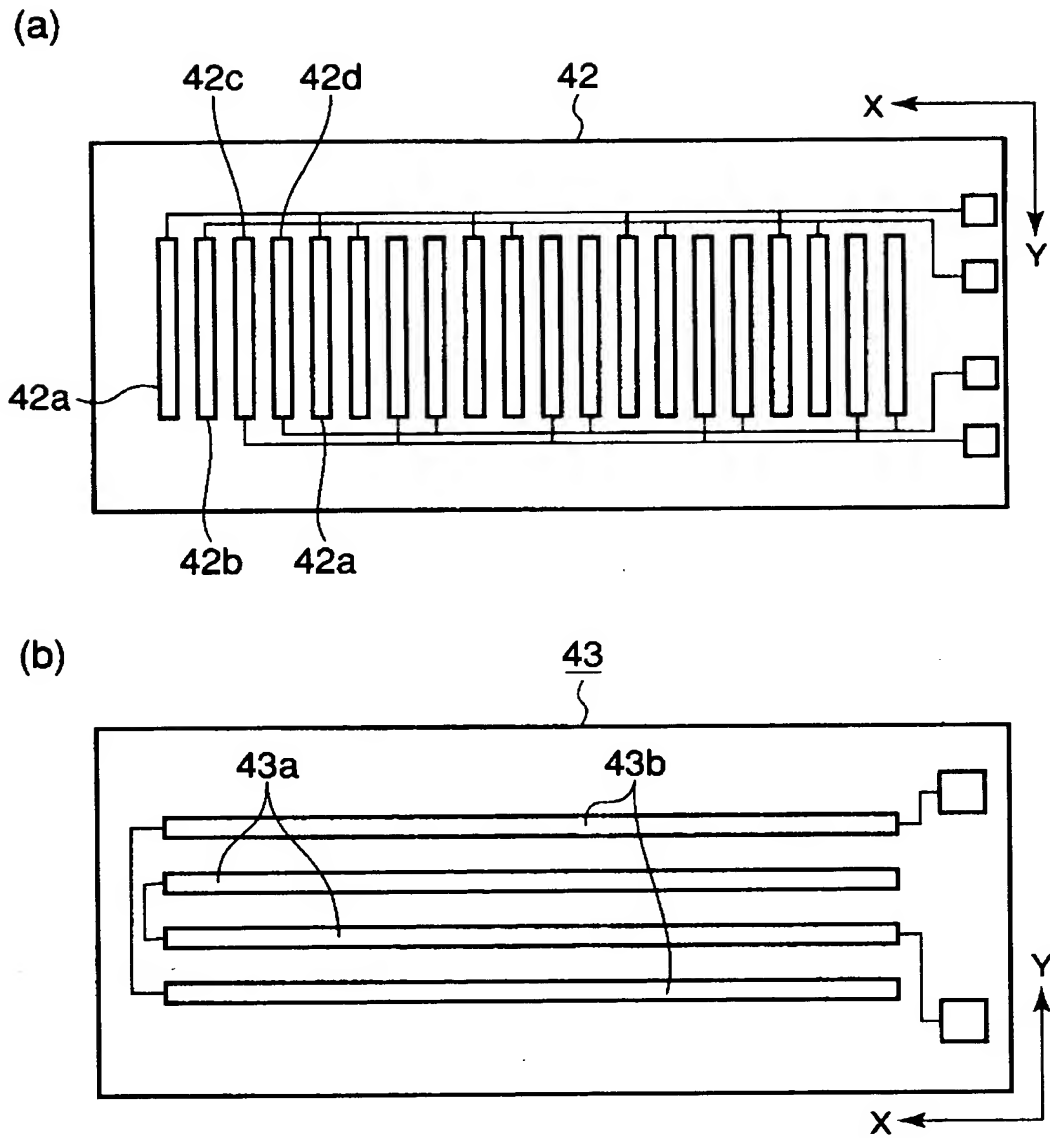
【図 1】



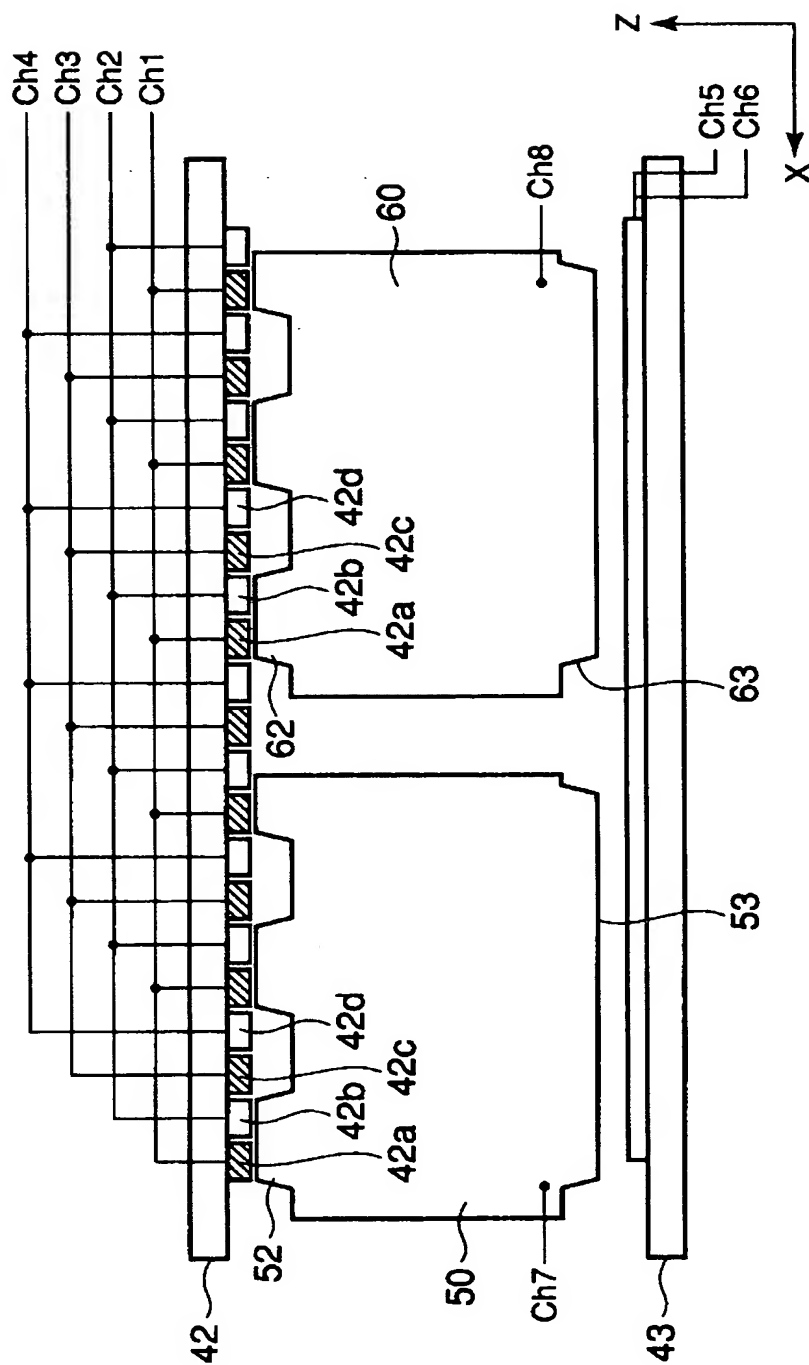
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【図 5】

片群単独駆動 第1可動子：センサ側、第2可動子：固定

	AB相				BC相				CD相				DA相			
	AB相				AB相				AB相				AB相			
第1可動子の吸引相	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\delta$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\delta$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\delta$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\delta$
電極A(Ch1)	H			H			H	H			H	H	H	H		
電極B(Ch2)	H	H			H			H			H	H			H	H
電極C(Ch3)			H	H	H	H			H			H			H	H
電極D(Ch4)			H	H			H	H	H	H			H			H
第2可動子用ストライプ電極(Ch5)			H	H			H	H			H	H			H	H
第1可動子用ストライプ電極(Ch6)		H	H			H	H			H	H			H		
第1可動子電極(Ch7)			H	H			H	H			H	H			H	H
第2可動子電極(Ch8)	H	H			H	H			H	H			H	H		



【図 6】

片群単独駆動 第1可動子：固定、第2可動子：センサ側へ移動																
第1可動子の吸引相				AB相				AB相				AB相				
第2可動子の吸引相				AB相				BC相				CD相				
	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\delta$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\delta$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\delta$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\delta$
電極A(Ch1)	H			H			H	H				H	H	H		
電極B(Ch2)	H	H			H			H				H			H	H
電極C(Ch3)			H	H	H	H			H			H			H	H
電極D(Ch4)			H	H			H	H					H			H
第2可動子用ストライプ電極(Ch5)		H	H			H	H			H	H			H	H	
第1可動子用ストライプ電極(Ch6)			H	H			H	H				H			H	H
第1可動子電極(Ch7)	H	H			H	H			H	H			H	H		
第2可動子電極(Ch8)			H	H			H	H				H			H	H

【図 7】

片群単独駆動 第1可動子：固定、第2可動子：被写体側へ移動

	第1可動子の吸引相				AB相				AB相				AB相			
	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\delta$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\delta$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\delta$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\delta$
電極A(Ch1)	H	H			H			H			H	H			H	H
電極B(Ch2)	H			H			H	H			H	H	H	H		
電極C(Ch3)			H	H			H	H	H	H			H			H
電極D(Ch4)			H	H	H	H			H	H		H			H	H
第2可動子用ストライプ電極(Ch5)		H	H			H	H			H	H			H	H	
第1可動子用ストライプ電極(Ch6)			H	H			H	H			H	H			H	H
第1可動子電極(Ch7)	H	H			H	H			H	H			H	H		
第2可動子電極(Ch8)			H	H			H	H			H	H			H	H

【図 8】

片群単独駆動 第1可動子：被写体側へ移動、第2可動子：固定

	AB相				DA相				CD相				BC相			
	AB相				AB相				AB相				AB相			
第1可動子の吸引相	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\delta$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\delta$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\delta$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\delta$
電極A(Ch1)	H	H			H			H				H			H	H
電極B(Ch2)	H			H			H	H			H	H	H	H		
電極C(Ch3)			H	H			H	H	H	H			H			H
電極D(Ch4)			H	H	H	H			H			H			H	H
第2可動子用ストライプ電極(Ch5)			H	H			H	H			H	H			H	H
第1可動子用ストライプ電極(Ch6)		H	H			H	H			H	H			H	H	
第1可動子電極(Ch7)			H	H			H	H				H			H	H
第2可動子電極(Ch8)	H	H			H	H			H	H			H	H		

【図 9】

片群単独駆動 第1可動子：センサ側へ移動、第2可動子：センサ側へ移動

第1可動子の吸引相	AB相				BC相				CD相				DA相			
第2可動子の吸引相	AB相				BC相				CD相				DA相			
	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\delta$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\delta$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\delta$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\delta$
電極A(Ch1)	H			H			H	H			H	H	H	H		
電極B(Ch2)	H	H			H			H			H	H			H	H
電極C(Ch3)			H	H	H	H			H			H			H	H
電極D(Ch4)			H	H			H	H	H	H			H			H
第2可動子用ストライプ電極(Ch5)		H	H			H	H			H	H			H	H	
第1可動子用ストライプ電極(Ch6)		H	H			H	H			H	H			H	H	
第1可動子電極(Ch7)			H	H			H	H			H	H			H	H
第2可動子電極(Ch8)			H	H			H	H			H	H			H	H

【図 10】

両群同時駆動 第1可動子：センサ側へ移動、第2可動子：被写体側へ移動

第1可動子の吸引相	AB相				BC相				CD相				DA相			
第2可動子の吸引相	AB相				DA相				CD相				BC相			
	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\delta$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\delta$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\delta$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\delta$
電極A(Ch1)	H			H			H			H			H			
電極B(Ch2)	H	H			H			H			H			H		
電極C(Ch3)		H	H		H	H			H			H			H	H
電極D(Ch4)			H	H		H	H		H	H			H			H
第2可動子用ストライプ電極(Ch5)			H	H	H	H					H	H	H	H		
第1可動子用ストライプ電極(Ch6)		H	H			H	H			H	H			H	H	
第1可動子電極(Ch7)			H	H			H	H			H	H			H	H
第2可動子電極(Ch8)		H	H		H			H		H	H		H			H

【図 1 1】

両群同時駆動 第1可動子：被写体側へ移動、第2可動子：センサ側へ移動

第1可動子の吸引相	AB相				DA相				CD相				BC相			
第2可動子の吸引相	AB相				BC相				CD相				DA相			
	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\delta$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\delta$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\delta$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\delta$
電極A(Ch1)	H			H			H	H		H	H		H	H		
電極B(Ch2)	H	H			H			H			H	H		H	H	
電極C(Ch3)		H	H		H	H			H			H			H	H
電極D(Ch4)			H	H		H	H		H	H			H			H
第2可動子用ストライプ電極(Ch5)		H	H			H	H			H	H			H	H	
第1可動子用ストライプ電極(Ch6)			H	H	H	H					H	H	H	H		
第1可動子電極(Ch7)		H	H		H			H		H	H		H			H
第2可動子電極(Ch8)			H	H			H	H			H	H			H	H

【図 1 2】

両群同時駆動 第1可動子：被写体側へ移動、第2可動子：被写体側へ移動

第1可動子の吸引相	AB相				DA相				CD相				BC相			
第2可動子の吸引相	AB相				DA相				CD相				BC相			
	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\delta$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\delta$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\delta$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\delta$
電極A(Ch1)	H	H			H			H			H	H			H	H
電極B(Ch2)	H			H			H	H			H	H	H	H		
電極C(Ch3)			H	H			H	H	H	H			H			H
電極D(Ch4)			H	H	H	H			H			H			H	H
第2可動子用ストライプ電極(Ch5)		H	H			H	H			H	H			H	H	
第1可動子用ストライプ電極(Ch6)		H	H			H	H			H	H			H	H	
第1可動子電極(Ch7)			H	H			H	H			H	H			H	H
第2可動子電極(Ch8)			H	H			H	H			H	H			H	H

【書類名】                      要約書

【要約】

【課題】 固定子側の電極基板を共通にした場合であっても、複数の可動子を同一方向又は逆方向に駆動することができるズームレンズユニットを提供すること。

【解決手段】 駆動制御回路 2 4 は、第 1 の可動子 5 0 が複数の電極群の電極 1 ピッチ分を移動する間に、第 1 の可動子 5 0 を駆動用電極基板 4 2 に吸引させる第 1 動作と、第 1 及び第 2 の可動子 5 0, 6 0 がストライプ電極 4 3 a, 4 3 b に吸引させる第 2 動作と、第 2 の可動子 6 0 を駆動用電極基板 4 2 に吸引させる第 3 動作と、第 1 及び第 2 の可動子 5 0, 6 0 がストライプ電極 4 3 a, 4 3 b に吸引させる第 4 動作とからなるサイクルを少なくとも 1 回行う。

【選択図】              図 1 0



出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000003078]

1. 変更年月日	2001年 7月 2日
[変更理由]	住所変更
住 所	東京都港区芝浦一丁目1番1号
氏 名	株式会社東芝